

3. METODE PENELITIAN

3.1 Langkah-Langkah Perancangan

Pembuatan mekanisme pergantian warna lampu kabut otomatis dimulai dengan pencarian permasalahan yang sering dialami dan berpotensi untuk diatasi, khususnya dalam dunia otomotif. Dalam hal ini, permasalahan yang diangkat adalah permasalahan pada lampu kabut. Khususnya pemilihan warna lampu kabut pada kendaraan agar dapat berfungsi secara maksimal sesuai dengan kondisi atau cuaca yang sedang dialami oleh pengemudi.

Setelah itu, masuk ke langkah selanjutnya yaitu perancangan. Pada proses ini penulis melakukan perancangan dari mekanisme pergantian warna lampu kabut secara otomatis mulai dari pemilihan komponen, penentuan ukuran prototype, sampai dengan pemrograman pada mekanisme. Pada langkah ini, komponen utama yaitu lampu LED dipilih untuk menggunakan lampu LED 2 warna dengan tujuan untuk memaksimalkan fungsi dari masing-masing warna yaitu warna putih dan juga warna kuning. Pada saat penentuan ukuran prototype, penulis memilih untuk membuat prototype dengan skala 1:2 dari mobil Suzuki Ignis. Skala ini untuk menentukan lebar prototype, tinggi dari lampu kabut, jarak antar lampu kabut, dan juga jarak lampu kabut dari tepi prototype. Prototype ini memerlukan skala karena pemasangan dari lampu kabut sendiri memiliki standar yang sudah ditentukan. Untuk pemrograman penulis memilih Arduino UNO dengan tujuan untuk mempermudah pemrograman karena mikrokontroler ini bisa diprogram untuk berbagai jenis kebutuhan dengan pemrograman yang sederhana. Selain itu, komponen pendukung dari mikrokontroler ini juga sangat banyak. Sehingga pemilihan sensor, relay, dan komponen elektronika lainnya lebih mudah.

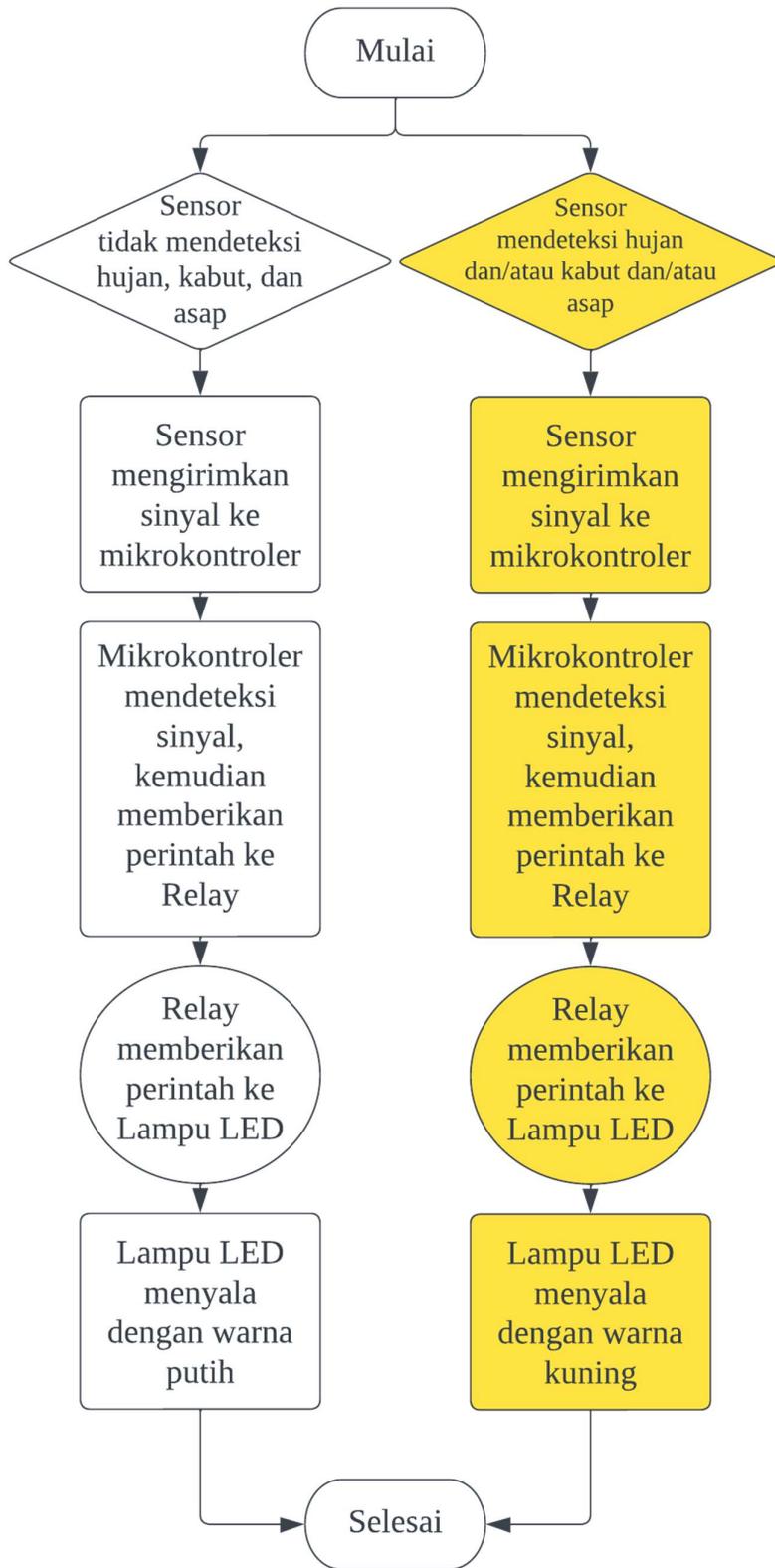
Langkah selanjutnya merupakan perakitan mekanisme pergantian warna lampu kabut secara otomatis. Perakitan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah mekanisme dapat bekerja dengan baik atau tidak dan pemrograman dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pada langkah ini, terdapat penyesuaian nilai resistensi dari setiap sensor dan juga *delay* dari setiap perintah pada pemrograman agar sesuai dengan yang diinginkan. Penyesuaian yang dimaksud adalah sensitivitas dari setiap sensor yang digunakan, baik sensor hujan, sensor kelembaban, maupun sensor asap. *Delay* atau jeda dari setiap perintah pada pemrograman perlu disesuaikan agar tidak terlalu lama tetapi juga masih bersifat aman pada saat digunakan. Hal ini bertujuan

untuk meminimalisir terjadinya *error* atau kesalahan pada saat mekanisme pergantian warna lampu kabut secara otomatis bekerja.

Jika mekanisme sudah bekerja dengan baik atau bisa dikatakan berhasil, maka dapat dilakukan analisis dan kesimpulan hasil kerja. Tetapi apabila mekanisme belum berhasil, maka akan dilakukan kembali langkah perancangan baik berupa pergantian komponen maupun perbaikan dari pemrograman yang telah dibuat untuk menemukan masalah apa yang terjadi pada mekanisme sebelumnya. Setelah hal tersebut sudah dilakukan maka dilakukan lagi perakitan dan/atau pengujian sampai pada akhirnya mekanisme dapat bekerja sesuai dengan yang dirancang di awal tanpa ada *error* ataupun kesalahan.

3.2 Prinsip Kerja

Pergantian warna lampu kabut otomatis ini bekerja berdasarkan cuaca yang sedang terjadi (normal, berkabut, berasap, hujan). Sensor-sensor yang nantinya dipasang pada prototype akan memberikan sinyal dalam bentuk tegangan, kemudian mikrokontroler akan membaca dan menentukan warna lampu apa yang dibutuhkan untuk kondisi cuaca yang sedang berlangsung. Cahaya berwarna putih akan muncul pada kondisi normal (tidak berkabut, tidak berasap, dan tidak hujan), sedangkan cahaya berwarna kuning akan muncul pada saat kondisi berkabut, berasap, dan juga hujan. Pergantian warna dari lampu dilakukan oleh *relay* yang terdapat pada mekanisme. Jika sensor mendeteksi nilai yang lebih tinggi atau kurang dari nilai yang telah ditentukan, maka relay akan memutuskan lalu menyambungkan kembali aliran listrik ke lampu LED. Pemutusan dan penyambungan aliran listrik bertujuan agar lampu LED dapat berganti warna. Hal ini dikarenakan mekanisme pergantian dari lampu LED ini mengharuskan lampu untuk dimatikan lalu dinyalakan kembali jika ingin mengganti warna dari cahaya yang dikeluarkan. Setiap sensor diberikan nilai yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. Terdapat 2 nilai berbeda dari setiap sensor, yaitu nilai yang pertama adalah sebagai batasan dimana lampu harus mengeluarkan cahaya dengan warna kuning dan nilai kedua sebagai batasan dimana lampu harus mengeluarkan cahaya berwarna putih. Dengan inovasi ini, pengemudi tidak perlu menyalakan dan mematikan lampu kabut jika ingin mengubah warna dari lampu kabut. Mekanisme ini hanya akan bekerja apabila pengemudi sudah menyalakan lampu kabut pada kendaraan. Jika pengemudi tidak menyalakan lampu kabut maka mekanisme ini tidak akan bekerja.



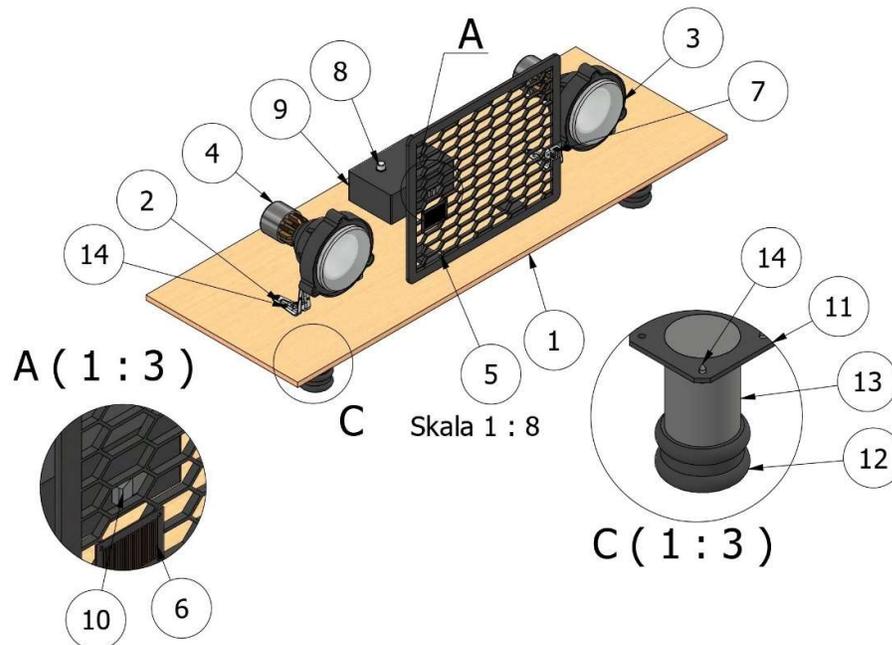
Gambar 3.1 Prinsip Kerja Mekanisme Pergantian Warna Lampu Kabut Otomatis

3.3 Pengujian Intensitas Cahaya

Dalam pengujian prototype, parameter yang diukur adalah intensitas cahaya dari cahaya berwarna kuning dan juga cahaya berwarna putih pada 6 kondisi. 6 kondisi yang dimaksud adalah kondisi normal (tidak berkabut, tidak berasap, dan tidak hujan), kondisi kabut tipis, kondisi kabut tebal, kondisi asap tipis, kondisi asap tebal, dan juga kondisi hujan. Alat ukur pada proses pengukuran intensitas cahaya menggunakan *handphone* yang sedang membuka aplikasi “Light Meter” pengukur intensitas cahaya. Prosedur dari pengujian intensitas cahaya yang dilakukan adalah :

1. Mengatur jarak antara prototype dengan alat ukur.
2. Membuka aplikasi pengukur intensitas cahaya pada *handphone* sebagai alat ukur (*handphone*).
3. Mengatur kondisi area pengujian intensitas cahaya agar sesuai dengan 6 macam kondisi pengujian yang direncanakan.
4. Menyalakan prototype.
5. Membaca intensitas cahaya pada alat ukur.
 - a. Kondisi Normal : Cahaya Putih = 1564 lux
: Cahaya Kuning = 1274 lux
 - b. Kondisi Kabut Tipis : Cahaya Putih = 1067 lux
: Cahaya Kuning = 1172 lux
 - c. Kondisi Kabut Tebal : Cahaya Putih = 754,5 lux
: Cahaya Kuning = 884,5 lux
 - d. Kondisi Asap Tipis : Cahaya Putih = 1040 lux
: Cahaya Kuning = 1191 lux
 - e. Kondisi Asap Tebal : Cahaya Putih = 993 lux
: Cahaya Kuning = 1180 lux
 - f. Kondisi Hujan : Cahaya Putih = 1394 lux
: Cahaya Kuning = 1276 lux

3.3.1 Alat dan Bahan



Gambar 3. 2 Prototype Dengan Nomor Komponen

Alat :

1. Papan Kayu
 - Papan kayu berfungsi sebagai alas dari prototype.
2. Siku L
 - Siku L berfungsi untuk memasang reflektor lampu kabut ke papan kayu.
3. Reflektor Lampu Kabut
 - Reflektor lampu kabut menggunakan reflektor lampu kabut yang sesuai dengan bentuk dari reflektor lampu kabut Suzuki Ignis.
4. Lampu LED 2 Warna
 - Lampu LED 2 Warna sebagai pemancar sinar dari prototype. Warna yang dikeluarkan oleh lampu menyesuaikan dengan kondisi yang terjadi.
5. Grill
 - Grill dibuat dengan *3D Print* sebagai permissalan dari grill mobil Suzuki Ignis
6. Sensor Hujan
 - Sensor hujan untuk mendeteksi sedang terjadi hujan atau tidak.
7. Sensor Kelembaban
 - Sensor kelembaban untuk mendeteksi ketebalan kabut yang sedang terjadi.

8. Sensor Asap
 - Sensor asap untuk mendeteksi kepekatan asap yang sedang terjadi.
9. Kotak Plastik
 - Di dalam kotak plastik terdapat komponen-komponen elektronika seperti mikrokontroler, relay, modul dari sensor, dan papan PCB.
 - Mikrokontroler sebagai alat untuk pemrograman prototype
 - Relay sebagai penghubung dari mikrokontroler ke lampu LED
 - Modul dari sensor untuk memprogram dan mengatur nilai resistensi dari setiap sensor
 - Papan PCB sebagai tempat perakitan dari komponen elektronika yang terdapat pada kotak plastik.
10. Saklar
 - Saklar berfungsi untuk menyalakan dan mematikan mekanisme pergantian warna lampu kabut otomatis.
11. Plat Kaki Meja
 - Plat kaki meja berfungsi untuk menyambungkan kaki meja dengan papan kayu.
12. Karet Kaki Meja
 - Karet kaki meja berfungsi sebagai alas dari kaki meja.
13. Silinder Kaki Meja
 - Silinder kaki meja berfungsi sebagai pondasi dari kaki meja agar tingginya sesuai dengan skala 1:2 dari mobil Suzuki Ignis.
14. Baut
 - Baut berguna untuk memasang kaki meja dan juga siku L pada alas prototype berupa papan kayu
15. Adaptor
 - Adaptor digunakan untuk mengalirkan listrik ke prototype sebagai permisalan dari Aki Mobil. Adaptor yang digunakan adalah adaptor 12 Volt 2 Ampere.
16. Meteran Pita
 - Meteran pita digunakan untuk mengukur tinggi dari lampu kabut agar sesuai dengan mobil Suzuki Ignis dengan skala 1:2 dan mengukur jarak pengetesan sejauh 1,5 meter.

17. Wadah Es Kering
 - Wadah es kering berfungsi sebagai tempat dari es kering yang telah dicampur dengan air sebagai permisalan dari kabut.
18. Wadah Arang
 - Wadah arang berfungsi sebagai tempat dari sabut kelapa yang dibakar untuk menghasilkan asap.
19. Kipas Angin
 - Kipas angin berfungsi untuk mengalirkan kabut dan asap ke sensor.
20. Kabel Roll
 - Kabel roll berfungsi untuk memanjangkan stopkontak agar bisa disambungkan ke adaptor.
21. Korek Api
 - Korek api digunakan untuk membakar sabut kelapa agar mengeluarkan asap.
22. Selang Air
 - Selang air berfungsi untuk mengalirkan air di depan ponsel genggam sebagai simulasi hujan.
23. Pengering Rambut
 - Pengering rambut digunakan untuk menghilangkan air pada sensor hujan.
24. Ponsel Genggam
 - Ponsel genggam berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya dari lampu kabut. Di dalam ponsel telah terdapat aplikasi bernama "*Light Meter*" untuk mengukur intensitas cahaya yang nanti nilainya akan berubah apabila terjadi perubahan intensitas cahaya.



Gambar 3. 3 Aplikasi *Light Meter*

Bahan :

1. Air
 - Air digunakan untuk simulasi hujan dan juga membantu agar es kering dan air mengeluarkan kabut.
2. Sabut Kelapa
 - Sabut kelapa digunakan sebagai penghasil asap.
3. Es Kering
 - Es kering digunakan sebagai penghasil kabut.

3.3.2 Langkah Pengujian

1. Mengatur jarak antara prototype dengan ponsel genggam sebagai pengukur intensitas cahaya sejauh 1,5 meter.
2. Meletakkan kipas angin dibelakang ponsel genggam.
3. Merekam pengujian dan juga merekam layar ponsel genggam sebagai pengukur intensitas cahaya.
4. Menyalakan prototype dengan menancapkan adaptor ke kabel roll yang sudah terhubung dengan listrik dan saklar pada prototype di posisi menyala.
5. Mengukur intensitas cahaya dari cahaya lampu berwarna putih.
6. Mematikan dan meyalakan prototype melalui saklar untuk mengganti warna lampu LED pada kondisi normal.
7. Mengukur intensitas cahaya dari lampu berwarna kuning.
8. Mematikan prototype melalui saklar.
9. Menyiapkan wadah es kering untuk melakukan pengujian pada kondisi berkabut.
10. Mencampurkan es kering dengan air agar mengeluarkan kabut.
11. Meletakkan wadah es kering di dekat ponsel genggam.
12. Menyalakan prototype melalui saklar.
13. Mengatur nilai resistensi dari sensor kelembaban untuk menyesuaikan warna dari cahaya lampu LED dengan kondisi kabut yang sedang terjadi.
14. Mengukur intensitas cahaya yang melewati kabut dari cahaya lampu berwarna kuning dan juga putih pada kondisi kabut tebal dan juga kabut tipis.
15. Mematikan prototype melalui saklar.

16. Menyiapkan wadah arang dan sabut kelapa untuk melakukan pengujian pada kondisi berasap.
17. Menyalakan kipas angin agar asap dapat tertiuap menuju sensor asap pada prototype.
18. Membakar sabut kelapa menggunakan korek api pada wadah arang agar mengeluarkan asap.
19. Meletakkan wadah arang di dekat ponsel genggam.
20. Menyalakan prototype melalui saklar.
21. Mengatur nilai resistensi dari sensor asap untuk menyesuaikan warna dari cahaya lampu LED dengan kondisi asap yang sedang terjadi.
22. Mengukur intensitas cahaya yang melewati asap dari cahaya lampu berwarna kuning dan juga putih pada kondisi asap tebal dan juga asap tipis.
23. Mematikan prototype melalui saklar.
24. Menyiapkan selang air yang sudah dialiri air.
25. Menyalakan prototype melalui saklar.
26. Menyemprotkan air ke depan ponsel genggam dan juga ke sensor hujan.
27. Mengatur nilai resistensi dari sensor hujan untuk mengganti warna dari cahaya lampu LED dengan kondisi sedang hujan atau tidak.
28. Mengukur intensitas cahaya yang melewati hujan dari cahaya lampu berwarna kuning.
29. Membersihkan sensor hujan dari air menggunakan pengering rambut.
30. Mengatur nilai resistensi dari sensor hujan untuk mengganti warna dari cahaya lampu LED dengan kondisi sedang hujan atau tidak.
31. Mengukur intensitas cahaya yang melewati hujan dari cahaya lampu berwarna putih.
32. Mematikan kipas angin.
33. Mematikan rekaman pengujian dan juga rekaman layar pada ponsel genggam sebagai pengukur intensitas cahaya.

3.3.3 Kondisi Pengujian

- Kondisi Normal
 - Melakukan pengujian prototype tanpa ada kabut, asap, maupun hujan. Sehingga dapat mengukur intensitas cahaya lampu tanpa ada halangan.

- Kondisi Berkabut
 - Melakukan pengujian prototype dengan air yang telah dicampur dengan es kering sebagai permissalan dari kabut. Sehingga cahaya lampu akan melewati kabut terlebih dahulu sebelum terukur intensitas cahayanya. Kabut yang dihasilkan nantinya akan melewati ponsel genggam dan megalir sampai ke sensor kabut.
- Kondisi Berasap
 - Melakukan pengujian prototype dengan sabut kelapa yang sudah dibakar untuk menghasilkan asap. Sehingga cahaya lampu akan melewati asap terlebih dahulu sebelum terukur intensitas cahayanya. Asap yang dihasilkan nantinya akan melewati ponsel genggam dan mengalir sampai ke sensor asap.
- Kondisi Hujan
 - Melakukan pengujian prototype dengan menyemprotkan air sebagai simulasi hujan. Sehingga cahaya lampu akan melewati air terlebih dahulu sebelum terukur intensitas cahayanya.

3.3.4 Implementasi Pada Mobil

Agar mekanisme dapat bekerja pada mobil, hal yang perlu dilakukan adalah menggantikan sumber listrik pada prototype menggunakan sumber listrik dari mobil yaitu aki. Aliran listrik dari aki mobil menuju ke lampu kabut nantinya akan diubah agar dapat terhubung langsung ke mikrokontroler. Sehingga mekanisme akan secara otomatis bekerja apabila lampu kabut pada mobil dinyalakan.